

氨气喷泉实验的改进设计

甘肃省金昌市永昌县第一高级中学 737200 柴世俊

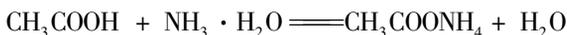
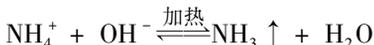
摘要:该实验的改进设计是采用紫甘蓝汁液作指示剂,将氨气的制取、收集、性质及喷泉实验融为一体,实验现象明显,新奇有趣;操作简单,安全环保,成功率高。既开阔了学生的视野,同时激发了学生的兴趣和创新思维。

关键词:氨气;喷泉实验;紫甘蓝;创新设计

新课标人教版普通高中化学(必修1)第四章第四节《氨 硝酸 硫酸》第97页中关于氨气的制取及喷泉实验的设计中尚存在着一些不足之处。该实验设计制备氨气时往往会因漏气、潮湿等因素导致喷泉实验效果不理想。同时取氨气时,会使氨气泄漏在空气中,不符合绿色化学的教学理念。有鉴于此笔者在教学中改进了实验装置,现将该实验的改进设计阐述如下,供同仁们在教学过程中参考。

一、实验原理

(1)利用浓氨水的挥发性,在浓氨水中加入氢氧化钠固体,氢氧化钠固体溶于浓氨水后,会增大溶液中氢氧根离子浓度,进而促进平衡逆向移动,氢氧化钠固体溶解时会放出大量的热,从而加速浓氨水的挥发。其相关化学方程式如下:



氨气极易溶于水,将注射器中的水挤入烧瓶后,氨气迅速溶解,使烧瓶内的压强迅速减小,大气压将烧杯中的紫甘蓝醋酸指示液压入烧瓶中,在尖嘴导管口处立即形成美丽的多彩喷泉。

(2)背景资料

紫甘蓝挤压成蓝黑色的汁液后可作酸碱指示剂,紫甘蓝汁液显示的颜色变化范围(即pH值)如表1。

表1 紫甘蓝汁液在不同pH值下的颜色

溶液 pH 值	溶液的颜色	溶液 pH 值	溶液的颜色
1~2	红色	7.5~8.5	蓝色
3	粉红色	8.5~9	青绿色
4	粉紫色	9~10	翠绿色
5	淡蓝紫色	10~11	草绿色
6	蓝紫色	11~13	黄绿色

二、实验操作

1. 实验仪器及药品

实验仪器:铁架台、150mL 圆底烧瓶、250mL 烧杯、100mL 烧杯、短玻璃导管、尖嘴玻璃管、橡胶管、双孔橡胶塞、T形管、止水夹、锥形瓶、5mL 注射器。

实验药品:浓氨水、氢氧化钠固体、0.10mol/L 醋酸溶液、紫甘蓝、蒸馏水。

2. 实验操作步骤及现象

(1) 组装仪器:按

照图1所示安装好实验装置,并检验其装置的气密性。

(2) 配制指示剂:

用热水浸泡紫甘蓝5~10min,即可得到紫甘蓝指示剂。然后将紫甘蓝指示剂滴加到盛有0.10mol/LCH₃COOH溶液的烧杯中,至溶液颜色呈粉红色,即可得紫甘蓝醋酸指示液。

(3)装药品:在锥形瓶中加入约5克的氢氧化钠固体,在分液漏斗内装入一定量的浓氨水(约20mL),在a烧杯内装入3/4容积的紫甘蓝醋酸指示液,b烧杯内加入约10mL左右的蒸馏水。

(4)操作过程:关闭止水夹③,打开止水夹①、②以及分液漏斗活塞,使分液漏斗内的浓氨水逐滴流入锥形瓶(约10mL),此时锥形瓶中有大量气泡产生,同时会看到b烧杯内玻璃导管口有气泡产生,继续滴加浓氨水至b烧杯中的玻璃导管口不再有气泡(或气泡很少时)为止,此时证明烧瓶中的氨气已收集满。

(5)当锥形瓶内反应基本结束时,关闭止水夹①、②,通过针管向圆底烧瓶注入一定量的水后,缓缓打

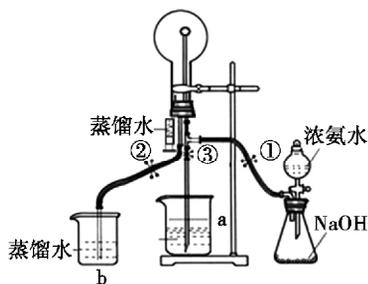


图1 实验方案-装置示意图

基金项目:本文系2017年金昌市教育科学课题“新课程背景下高中化学实验探究教学的现状研究”阶段性成果。

作者简介:柴世俊(1983-),男,甘肃省金昌市永昌县人,大学本科,中学一级教师,研究方向:中学化学课堂教学。

开止水夹③,当滴管内的紫甘蓝醋酸溶液沿玻璃管内开始上升进入烧瓶内时,氨气大量溶于紫甘蓝醋酸溶液,外界大气压将紫甘蓝醋酸溶液压入瓶中,此时烧瓶内即出现由浅绿色—淡蓝紫色—粉红色—蓝绿色连续变化的美丽的多彩小喷泉。

(6)实验完毕后,关闭止水夹③,打开止水夹①②,烧瓶中的溶液由②流入b烧杯中. 更换药品,重复以上步骤可再次进行实验。

三、实验特点

(1)整个装置将氨气的制取、收集及其溶于水的实验融为一体,有效地防止了氨气逸出,符合绿色化学的理念。

(2)整个实验可在3 min内完成,且产生氨气的量多,极大地缩短了实验时间,为教师课堂演示赢得

了时间,有效地提高了实验效率。

(3)采用紫甘蓝汁液作指示剂,现象非常明显,颜色变红多样,新奇有趣,开阔了学生眼界,体现了化学生活化的特点。

四、注意事项

(1)烧瓶内部要保证干燥,实验装置要确保气密性良好。

(2)a烧杯中插入的玻璃管一定要插到烧杯底部,以免露出液面,造成实验失败。

参考文献:

[1] 王曼丽,潘伯银,赵锟. 喷泉实验装置的改进设计[J]. 实验教学与仪器,2013,297(1):28~29.

[2] 王祖浩,王程杰. 中学化学创新实验[M]. 南宁:广西教育出版社,2007.

草酸与酸性高锰酸钾溶液反应的实验探究

甘肃省金昌市永昌县第一高级中学 737200 段霞霞

摘要:通过探究不同浓度的草酸与酸性高锰酸钾溶液反应时溶液褪色时间的长短不同,使学生对影响化学反应速率的感性认识升华到理论知识上,进一步理解浓度对化学反应速率的影响。

关键词:浓度;反应速率;草酸;酸性高锰酸钾

一、实验原理

新课标人教版高中化学选修4第二章第二节第20页设计了一组实验2-2,该实验中的化学方程式为: $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}^{[1]}$;反应中生成的 MnSO_4 作为该反应的催化剂,即可加快化学反应速率又是生成物。

二、实验设计

1. 实验仪器及药品

仪器:试管(若干个)、胶头滴管、100mL容量瓶、10mL量筒、托盘天平、玻璃棒、烧杯、药匙、秒表等。

药品:高锰酸钾、草酸、浓硫酸。

2. 实验步骤及现象

(1)分别量取配备好的5份2 mL 0.2mol/L的草酸溶液和1份0.1 mol/L的草酸溶液置于6支试管中,放在试管架上,再分别量取已配备好的6份4 mL 0.01mol/L高锰酸钾溶液置于另为6支试管中,然后往6份等体积、等浓度的高锰酸钾溶液中依次滴加不

同浓度的硫酸,观察实验现象,依次记录溶液褪色的时间,以确定硫酸浓度对该反应中溶液紫红色褪去所耗时间的影响(如表1)。

表1 同浓度草酸与酸化程度不同的高锰酸钾溶液反应速率
(室温:20℃)

序号	C(H ₂ C ₂ O ₄) mol/L	V(H ₂ C ₂ O ₄) mL	C(KMnO ₄) mol/L	V(KMnO ₄) mL	V(浓H ₂ SO ₄) mL	溶液(紫红色)褪色 时间和现象
1	0.2	2	0.01	4	0.00	32min 29s,溶液褪至棕黄色 后再无明显褪色现象
2	0.2	2	0.01	4	1.00	6min 28s,溶液褪至黄色 8min 57s,溶液褪至无色
3	0.2	2	0.01	4	1.50	4min 16s,溶液褪至黄色 5min 25s,溶液褪至无色
4	0.2	2	0.01	4	2.50	2min 23s,溶液褪至黄色 2min 51s,溶液褪至无色
5	0.2	2	0.01	4	3.00	2min 09s,溶液褪至黄色 2min 36s,溶液褪至无色
6	0.1	2	0.01	4	3.00	2min 29s,溶液褪至黄色 2min 57s,溶液褪至无色

基金项目:本文系2017年金昌市教育科学课题“新课程背景下高中化学实验探究教学的现状研究”阶段性成果。

作者简介:段霞霞(1981-),女,甘肃省金昌市永昌县人,大学本科,中学一级教师,研究方向:高中化学课堂教学及实验教学研究。
万方数据